

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service with sufficient postage as Express Mail No. EV 331558194 US, in an envelope addressed to: MS: Patent Applications, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: 10/16/03

Signature: F. Malikouzakis
(Fani Malikouzakis)

KIT 360 (10312937)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Noriyuki NISHI et al.

Application No.: To Be Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

For: CONVERSION CORRECTING METHOD OF
COLOR IMAGE DATA AND PHOTOGRAPHIC
PROCESSING APPARATUS IMPLEMENTING
THE METHOD

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. § 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-302751	October 17, 2002
Japan	2002-369674	December 20, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicant believes no fee is due with this response. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 50-0624, under Order No. **KIT 360 (10312937)** from which the undersigned is authorized to draw.

Dated:

Fulbright & Jaworski L.L.P.
666 Fifth Avenue
New York, NY 10103
(212) 318-3000
(212) 318-3400 (fax)

Respectfully submitted,

By C. Andrew Im
C. Andrew Im
Registration No.: 40,657
Attorney for Applicants

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月20日
Date of Application:

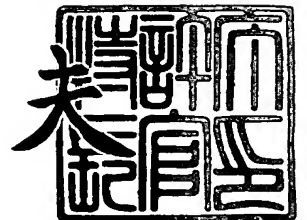
出願番号 特願2002-369674
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-369674]

出願人 ノーリツ鋼機株式会社
Applicant(s):

2003年 8月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3067686

【書類名】 特許願

【整理番号】 30946

【提出日】 平成14年12月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 27/00

【発明の名称】 写真処理装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 和歌山県和歌山市梅原 5 7 9 番地の 1 ノーリツ鋼機株式会社内

 【氏名】 西 規之

【特許出願人】

 【識別番号】 000135313

 【住所又は居所】 和歌山県和歌山市梅原 5 7 9 番地の 1

 【氏名又は名称】 ノーリツ鋼機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067828

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075409

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096150

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9801424

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 写真処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 R G B 表色系で表された複数の画素データから構成される画像データを所定の階調範囲で出力する写真処理装置において、R G B 表色系で表された画像データを画質調整用の表色系に変換する変換手段と、前記画質調整用の表色系で表された画像データの画質調整を行う調整手段と、前記画質調整された画像データを R G B 表色系に逆変換する逆変換手段と、前記逆変換された画像データを構成する各画素データのレベルが前記所定の階調範囲内であるか否かを判断する判断手段と、前記判断手段が前記所定の階調範囲外と判断した画素データに対して、当該画素データを構成する各色成分に所定の演算を施すことにより前記所定の階調範囲内に収める補正を行う補正手段とを備え、

前記補正手段は、補正対象となる画素データに対して、当該画素データを構成する色成分のうちの最小値を基準として各色成分を表したときの各色成分同士の比率を、補正の前後で保持することを特徴とする写真処理装置。

【請求項 2】 前記補正手段は、補正前の画素データを構成する色成分の平均値を保持することを特徴とする請求項 1 記載の写真処理装置。

【請求項 3】 前記補正手段は、前記判断手段が画素データを構成する最大の色成分が前記所定の階調範囲をオーバーフローしたと判断したときは、前記最大の色成分の値を前記所定の階調範囲の最大値と一致させることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の写真処理装置。

【請求項 4】 前記補正手段は、前記判断手段が画素データを構成する最小の色成分が前記所定の階調範囲をアンダーフローしたと判断したときは、前記最小の色成分の値を前記所定の階調範囲の最小値と一致させることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の写真処理装置。

【請求項 5】 前記補正手段は、前記判断手段が前記所定の階調範囲をオーバーフローしたと判断した画素データに対して、補正の前後において、当該画素データの前記比率のみを保持させることを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の写真処理装置。

【請求項 6】 前記補正手段は、前記判断手段が前記所定の階調範囲をアンダーフローしたと判断した画素データに対して、補正の前後において、当該画素データの前記比率を保持させるとともに、色成分の平均値を保持させることを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれかに記載の写真処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、写真処理装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、写真フィルムに記録された画像をスキャナで読み取った後、A/D変換することにより取得されたデジタルの画像データ、あるいは、デジタルカメラに装填されるメモリカードやCD-ROM等の記録媒体に記録されたデジタルの画像データを印画紙に露光し、露光された印画紙を現像することにより画像をプリントする写真処理装置が知られている。

【 0 0 0 3 】

このような写真処理装置は、プリント前にプリント対象画像を表示するモニタと、色濃度や輝度を調整するためのキーボード等の入力手段とを備え、プリント対象画像の画質を調整することを可能にしている。

【 0 0 0 4 】

写真フィルム及びCD-ROM等から取得された画像データは、各画素データが、RGB表色系によって表されている。しかし、画質調整は、色相と輝度とをそれぞれ独立に変化させるような調整が行われるため、RGB表色系の下でこのような調整を行おうとすると各色成分をバランスよく調整する必要があることから、調整操作が極めて困難となる。そのため、画質調整は、RGB表色系で表された画像データをYCC表色系などの画質調整が容易な表色系に変換し、その色空間上で調整する手法が一般的に採用されている。YCC色空間上での調整が終了すると画像データは、RGB表色系に逆変換されて出力、すなわち印画紙に露光される、あるいはモニタに表示される。

【 0 0 0 5 】

各色成分が、例えば 0 ～ 2 5 5 の階調で表される R G B 表色系では、Y C C 色空間における調整量によっては、逆変換後の画素データのうちその画素データを構成する色成分の値が 2 8 0 のように最大階調を越えたり、または - 3 0 のように 0 よりも小さくなるというように、R G B 表色系に逆変換された画素データが所定の階調範囲をはみ出してしまう場合がある。

【 0 0 0 6 】

従来の写真処理装置では、最大階調を越えた画素データは、越えた色成分の値を階調範囲の最大値である 2 5 5 にする、あるいは、最小階調より小さくなった色成分はその値を階調範囲の最小値である 0 にするというように、丸めこみ処理を施していた。

【 0 0 0 7 】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、丸め込み処理では、例えば、 $(R, G, B) = (280, 240, 150)$ の画素データが、 $(R, G, B) = (255, 240, 150)$ の画素データに補正されるため、補正の前後でカラーバランスが崩れ、その画素データ本来の色相が変化してしまい、色再現性が低下するという問題が生じてしまう。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、調整によって所定の階調範囲からはみ出した画素データを、色再現性を低下させることなく所定の階調範囲内に補正し得る写真処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明に係る写真処理装置は、R G B 表色系で表された複数の画素データから構成される画像データを所定の階調範囲で出力する写真処理装置において、R G B 表色系で表された画像データを画質調整用の表色系に変換する変換手段と、前記画質調整用の表色系で表された画像データの画質調整を行う調整手段と、前記画質調整された画像データを R G B 表色系に逆変換

する逆変換手段と、前記逆変換された画像データを構成する各画素データのレベルが前記所定の階調範囲内であるか否かを判断する判断手段と、前記判断手段が前記所定の階調範囲外と判断した画素データに対して、当該画素データを構成する各色成分に所定の演算を施すことにより前記所定の階調範囲内に収める補正を行う補正手段とを備え、前記補正手段は、補正対象となる画素データに対して、当該画素データを構成する色成分のうちの最小値を基準として各色成分を表したときの各色成分同士の比率を、補正の前後で保持することを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、RGB表色系で表された画像データは、画質調整用の表色系に変換され、画質調整された後、再度、RGB表色系に逆変換される。そして、調整によって所定の階調範囲からはみ出した画素データは、逆変換後に、補正手段によって、その画素データを構成する色成分のうちの最小値を基準として各色成分を表したときの各色成分同士の比率が、補正の前後で保持されるように、所定の階調範囲内に補正される。そのため、補正対象の画素データは、補正の前後において色相が保持され、色再現性が向上する。

【0011】

また、前記補正手段は、補正前の画素データを構成する色成分の平均値を保持することが好ましい。

【0012】

この構成によれば、画質調整用の表色系で画質調整された後、RGB表色系に逆変換された結果、階調範囲外となった画素データは、補正の前後において、その画素データの最小値を基準として各色成分を表したときの各色成分同士の比率に加えて、色成分の平均値も保持されるように階調範囲内に補正される。そのため、補正対象となる画素データは、補正の前後において、色相に加えて輝度が保持される。

【0013】

また、前記補正手段は、前記判断手段が画素データを構成する最大の色成分が前記所定の階調範囲をオーバーフローしたと判断したときは、前記最大の色成分の値を前記所定の階調範囲の最大値と一致させることが好ましい。

【0014】

この構成によれば、RGB表色系に逆変換された結果、所定の階調範囲をオーバーフローした画素データは、階調の低下が最小限に抑制されるように、所定の階調範囲内に補正される。

【0015】

また、前記補正手段は、前記判断手段が画素データを構成する最小の色成分が前記所定の階調範囲をアンダーフローしたと判断したときは、前記最小の色成分の値を前記所定の階調範囲の最小値と一致させることが好ましい。

【0016】

この構成によれば、所定の階調範囲をアンダーフローした画素データは、階調の増加が最小限に抑制されるように所定の階調範囲内に補正される。

【0017】

また、前記補正手段は、前記判断手段が前記所定の階調範囲をオーバーフローしたと判断した画素データに対して、補正の前後において、当該画素データの前記比率のみを保持させることが好ましい。

【0018】

この構成によれば、逆変換された結果、RGB色空間をオーバーフローした画素データは、色相のみが保持されてRGB色空間内に補正されるため、補正による彩度の低下が少なくされる。

【0019】

また、前記補正手段は、前記判断手段が前記所定の階調範囲をアンダーフローしたと判断した画素データに対して、補正の前後において、当該画素データの前記比率を保持させるとともに、色成分の平均値を保持させることが好ましい。

【0020】

この構成によれば、逆変換された結果、RGB色空間をアンダーフローした画素データは、色相及び輝度が保持されてRGB色空間内に補正されるため、補正によって、画素データの輝度が不必要に増大されることが抑制され、低階調域での色再現性が向上される。

【0021】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る写真処理装置の概略構成を示す図である。この図において、写真処理装置は、ポジフィルムから画像を読み取ってメモリに記憶するスキャナ部10と、スキャナ部10で取り込まれた画像データに対して所定の画像処理を行なう画像処理部20と、処理された画像データを光信号に変換して印画紙を露光する画像露光部30と、露光された印画紙を現像する現像処理部40と、現像され、乾燥された印画紙を1コマ毎にカットするカット部50と、システム全体の動作を制御するシステムコントローラ60とから構成されている。

【0022】

スキャナ部10は、現像済みのフィルム11の各コマを読み取り位置に移送するフィルム移送部12と、フィルム11の各コマの画像を読み取る画像読取部13とから構成されている。

【0023】

フィルム移送部12は、巻取ローラ121と、巻取ローラ121を回転駆動する駆動モータ122と、駆動モータ122の駆動を制御するフィルム移送制御部123と、フィルム11の下部に配設された光源用のランプ124と、ランプ124の発光量を制御するランプ制御部125等とから構成されており、フィルム移送制御部123からの制御信号に基づき駆動モータ122を回転させ、巻取ローラ121によりフィルム11をコマ寸法分ずつ間欠的に移送し、各コマとランプ124とを順次対向させる。

【0024】

画像読取部13は、フィルムの各コマの画像を読み取るためにマトリクス状に配列されたCCD等からなるカラーの撮像素子131と、撮像素子131による画像の読み取りを制御する読取制御部132とを備えるとともに、フィルム11の各コマの画像を撮像素子131の受光面に結像させるレンズ133と、フィルム11とレンズ133との間に挿入され、フィルム11の画像をR、G、Bの3色に分離する光学フィルタ134と、光学フィルタ134の位置を移動させるフィルタ駆動モータ135と、フィルタ駆動モータ135の駆動を制御するフィルタ送り制御部136と、撮像素子131で読み取った画像信号を取り込む画像取

込部 137 等を備える。

【0025】

画像取込部 137 は、撮像素子 131 で読み取ったアナログの画像信号を、所定ビット、例えば 8 ビットで表される階調のデジタルの画像データに変換する A/D 変換器 138 と、A/D 変換器 138 から出力される画像データを記憶する RAM 等からなる画像メモリ 139 とから構成されている。この画像メモリ 139 は、R、G、B の 3 色分からなり、図略のアドレスコントローラにより指定されたアドレスに各コマの画像データを R、G、B の各色について、画素ごとにそれぞれ記憶する。

【0026】

記録媒体駆動装置 140 は、MO、CD-ROM、デジタルカメラに用いられる可搬タイプのカードメモリ等の記録媒体がそれぞれ装填可能なスロットを備え、スロットに装填された記録媒体に記録されている画像データを読み取り、画像メモリ 139 に出力する。

【0027】

画像処理部 20 は、CPU（中央処理装置）、RAM（ランダムアクセスメモリ）及び ROM（リードオンリーメモリ）からなり、画像メモリ 139 から RGB 画像データを読み出し所定の画像処理を施し、露光制御部 34 に出力する。画像処理部 20 の処理の詳細については後述する。

【0028】

画像露光部 30 は、後述するレーザ露光部 33 を駆動する露光制御部 34 と、ロール R に巻回されている長尺状のロール印画紙 31 をレーザ露光部 33 に移送する印画紙移送部 32 とから構成されている。レーザ露光部 33 は、R、G、B のレーザ光を出力する 3 個のレーザ光源を備え、RGB 画像データを R、G、B の光信号に変換してロール印画紙 31 上に出力する。露光制御部 34 は、印画紙移送部 32 とレーザ露光部 33 を同期制御するとともに、画像処理部 20 からの R、G、B の 3 色の RGB 画像データに基づいて、ロール印画紙 31 に各コマの画像が R、G、B の各色毎に正確に露光されるように制御する。現像処理部 40 は、現像液の充填された液槽 41 を備えており、レーザ露光部 33 で露光された

ロール印画紙 31 が液槽 41 の下流側に配設された図略の露光済印画紙移送部により移送されて液槽 41 内の現像液に浸漬されることにより、ロール印画紙 31 への露光により形成された潜像を顕在化させる。カット部 50 は、現像処理部 40 で現像され、その後に乾燥されたロール印画紙 31 を幅方向に 1 コマ単位でカットするカッター 51 を備える。

【0029】

システムコントローラ 60 は、図略の CPU や制御用のプログラムを記憶した ROM 等を備えており、この制御プログラムに基づき各制御部に指令を与えて各制御部の動作を集中制御する。

【0030】

操作部 70 は、キーボード、マウスから構成され、オペレータの種々の操作指令を受け付け、操作指令に応じた種々の指令信号を画像処理部 20 に出力する。

【0031】

表示部 80 は、CRT（陰極線管）、液晶パネル、またはプラズマディスプレイから構成され、画像処理部 20 によって所定の画像処理が施された画像データを表示する。

【0032】

図 2 は、画像処理部 20 の機能ブロック図を示している。これらの機能ブロックは、ROM に記憶されたプログラムを CPU が実行することによって実現される。画像処理部 20 は、YCC 変換部 21、画質調整部 22、RGB 変換部 23、判断部 24 及び補正部 25 を備えている。

【0033】

YCC 変換部 21 は、画像メモリ 139 から読み出された 1 コマ分の画像データに対して YCC 変換を施し、RGB 表色系（RGB 色空間）で表された画像データ（RGB 画像データ）を YCC 表色系（YCC 色空間）で表された画像データ（YCC 画像データ）に変換する。YCC 表色系は、画素データを輝度（Y）、青の色差（C1）及び赤の色差（C2）の成分で表す表色系である。YCC 画像データは、RGB 画素データに対して、式（1）の演算を施すことにより得られる。YCC 変換部 21 は、1 コマ分の RGB 画像データを構成する各 RGB 画

素データに対して、式(1)の演算を施すことにより、1コマ分のYCC画像データを算出する。

【0034】

【数1】

$$\begin{pmatrix} Y \\ C1 \\ C2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a11 & a12 & a13 \\ a21 & a22 & a23 \\ a31 & a32 & a33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \cdots \cdots \text{式(1)}$$

【0035】

但し、a11～a33は、YCC表色系に変換するための所定の係数である。

【0036】

プリント前の画像の画質調整を行う場合、例えば、色相を保持したままで、輝度のみを調整したい場合など、輝度と色とを個別に調整したことがある。しかしながら、RGB画像データに対してこのような調整を施すためには、R、G、Bの各色成分のバランスを考慮した色成分間に亘る調整が要求されることから、調整が非常に困難であり、技量を要する。そこで、本写真処理装置では、RGB画像データをYCC色空間に変換し、YCC色空間上で画像データの画質調整を行うようにしている。

【0037】

画質調整部22は、操作部70がオペレータの操作指令に応じて出力した指令信号を受け付けて、例えば、YCC画像データに種々の画質調整、例えば、ガンマ曲線の傾きの調整、コントラストの調整、R、G、Bの色濃度の調整などを行う。なお、画質調整部22は、オペレータの操作指令によらず、デジタルカメラの機種や、写真フィルムの種類等の、種々の情報を基に、YCC画像データの画質調整を自動的に行ってもよい。

【0038】

RGB変換部23は、画質調整されたYCC画像データを構成する各画素データ(YCC画素データ)に対して、式(2)の演算を施し、YCC画像データを

R G B 画像データに変換する（逆変換）。

【0039】

【数2】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b11 & b12 & b13 \\ b21 & b22 & b23 \\ b31 & b32 & b33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ C1 \\ C2 \end{pmatrix} \cdots \cdots \text{式(2)}$$

【0040】

但し、b11～b33はR G B表色系に変換するための所定の係数である。

【0041】

判断部24は、R G B変換部23によってY C C画像データから変換されたR G B画像データを構成する各R G B画素データに対して、各色成分が所定の階調範囲内にあるか否かを判断する。本実施形態では、各色成分は8ビットで表されているため、各色成分のとり得る階調範囲は0～255となる。したがって、判断部24は、色成分うち少なくとも1つの色成分の値が0未満又は256以上であれば、その画素データは、階調範囲外の画素データであると判断する。さらに、判断部24は、例えば(R, G, B) = (280, 230, 150)のように、色成分のうち少なくとも1つの色成分の値が256以上である場合、その画素データは、オーバーフローしたと判断し、また、(-30, 60, 80)のように、色成分のうち少なくとも1つの色成分の値が0未満である場合、その画素データは、アンダーフローしたと判断する。

【0042】

補正部25は、判断部24がオーバーフロー又はアンダーフローしたと判断したR G B画素データに対して、方式1及び方式2のいずれか一方の手法を施すことにより、各色成分が0～255の階調範囲内に収まるように補正する。

【0043】

(方式1)

方式1は、補正対象のR G B画素データを階調範囲内に収まるように補正する

にあたり、補正の前後で色相を保持させる方法であり、オーバーフローしたRGB画素データに対しては、式(3)の演算を施すことにより、アンダーフローしたRGB画素データに対しては、式(4)の演算を施すことにより、補正対象のRGB画素データが階調範囲内に収まるように補正する。

【0044】

【数3】

$$\begin{array}{l}
 R' = \min + \frac{R - \min}{\max - \min} (255 - \min) \quad \text{a} \\
 G' = \min + \frac{G - \min}{\max - \min} (255 - \min) \quad \text{b} \\
 B' = \min + \frac{B - \min}{\max - \min} (255 - \min) \quad \text{c}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} R' \\ G' \\ B' \end{array}} \right\} \text{.....式(3)}$$

$$\begin{array}{l}
 R' = 0 + \frac{R - \min}{\max - \min} (\max - 0) \quad \text{d} \\
 G' = 0 + \frac{G - \min}{\max - \min} (\max - 0) \quad \text{e} \\
 B' = 0 + \frac{B - \min}{\max - \min} (\max - 0) \quad \text{f}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} R' \\ G' \\ B' \end{array}} \right\} \text{.....式(4)}$$

【0045】

但し、min：補正対象の画素データを構成する色成分の最小値

max：補正対象の画素データを構成する色成分の最大値

R, G, B：補正前の各色成分の値

R', G', B'：補正後の各色成分の値

【0046】

上記式(3)の第2項に示す式a～cは色成分の最小値minを基準として各

色成分を表したときの色差分値 ($R - \min$, $G - \min$, $B - \min$) を色成分の最大値 \max と色成分の最小値 \min との差分値 ($\max - \min$) で除算した値を表している。したがって、これら $a \sim c$ は色差分値 ($R - \min$, $G - \min$, $B - \min$) の中の最大値を基準としたときの比率を表すこととなる。そして、階調範囲の最大値 255 と色成分の最小値 \min との差分値 ($255 - \min$) にこれらの比率を乗算し、この乗算した値に色成分の最小値 \min を加算することにより R' , G' , B' を算出している。そのため、補正された RGB 画素データ (R' , G' , B') の色差分値 ($R' - \min$, $G' - \min$, $B' - \min$) の最大値を基準としたときの比率は、補正前の RGB 画素データの比率と一致することとなり、色相が一定に保たれる。さらに、 $a \sim c$ の値はそれぞれ 1 以下であるため、 R' , G' , B' はそれぞれ 255 以下の値となり、補正後の RGB 画素データは、階調範囲内に収まることとなる。

【0047】

図3は、色成分が (280, 240, 150) で表される RGB 画素データ (オーバーフローした RGB 画素データ) を、方式1によって、階調範囲内に補正する場合を説明するためのグラフであり、(a) は補正前の RGB 画素データを示し、(b) は補正後の RGB 画素データを示している。図3 (a)、(b) において、縦軸は階調を示し、横軸は R, G, B の色成分を示している。色成分の最小値 \min は、 $\min = 150$ であるため、色差分値は (130, 90, 0) となり、色差分値の最大値 130 を基準としたときの各色差分値の比率は 1.00 : 0.69 : 0.00 となる。

【0048】

補正前の RGB 画素データ (280, 240, 150) は式 (3) によって補正されて、 $R' = 255$ 、 $G' = 222$ 、 $B' = 150$ と算出される。算出された RGB 画素データ (255, 222, 150) の色差分値の比率は、1 : 0.69 : 0 であり、補正の前後で色相が一定に保たれていることが分かる。また、オーバーフローした R 成分も階調範囲の最大値である 255 とされているため、階調の低下をできる限り抑制した形で階調範囲内への補正が施されたこととなる。

【0049】

上記式(4)の第2項に示す式d～fは式(3)と同様に、色差分値の中の最大値を基準としたときの各色差分値の比率を表している。そして、色成分の最大値maxと階調範囲の最小値0との差分値にこれらの比率を乗算し、この乗算値に階調範囲の最小値0を加算することにより、 R' 、 G' 、 B' を算出している。そのため、補正対象のRGB画素データは、補正の前後において、色相が一定に保たれることとなる。さらに、d～fの値はそれぞれ0～1の値をとるため、 R' 、 G' 、 B' はそれぞれ0～255の値となり、補正後のRGB画素データは階調範囲内に補正されることとなる。

【0050】

図4は、色成分が(150、70、-30)で表されるRGB画素データ(アンダーフローしたRGB画素データ)を、方式1によって、0～255の階調範囲に補正する場合を説明するためのグラフであり、(a)は補正前のRGB画素データを示し、(b)は補正後のRGB画素データを示している。なお、両グラフとも、縦軸及び横軸は、それぞれ階調及びR、G、Bの色成分を示している。補正前のRGB画素データ(150、70、-30)は、式(4)によって、 $R' = 150$ 、 $G' = 83.3$ 、 $B' = 0$ と算出される。したがって、補正前後においてRGB画素データの色差分値の比率は、1.0 : 0.56 : 0と一定に保たれており、色相が保持されていることが分かる。また、アンダーフローしたB色成分の値が階調範囲の最小値である0となっているため、階調(階調表現幅)の増大ができる限り抑制された形で階調範囲への補正が施されることとなる。

【0051】

(方式2)

方式2は、補正対象の画素データを階調範囲内に収まるように補正するにあたり、補正の前後で色相及び輝度を保持させる方法であり、オーバーフローしたRGB画素データに対しては、式(5)の演算を施すことにより、アンダーフローしたRGB画素データに対しては、式(6)の演算を施すことにより、補正対象のRGB画素データを0～255の階調範囲内に収まるように補正する。

【0052】

【数 4】

$$\begin{aligned}
 R' &= \text{MIN} + \frac{R - \text{min}}{\text{max} - \text{min}} (255 - \text{MIN}) & g \\
 G' &= \text{MIN} + \frac{G - \text{min}}{\text{max} - \text{min}} (255 - \text{min}) & h \\
 B' &= \text{MIN} + \frac{B - \text{min}}{\text{max} - \text{min}} (255 - \text{min}) & i \\
 \text{MIN} &= 255 - \frac{(255 - d)(\text{max} - \text{min})}{\text{max} - d}
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} R' \\ G' \\ B' \\ \text{MIN} \end{aligned}} \right\} \text{.....式 (5)}$$

$$\begin{aligned}
 R' &= 0 + \frac{R - \text{min}}{\text{max} - \text{min}} (\text{MAX} - 0) & j \\
 G' &= 0 + \frac{G - \text{min}}{\text{max} - \text{min}} (\text{MAX} - 0) & k \\
 B' &= 0 + \frac{B - \text{min}}{\text{max} - \text{min}} (\text{MAX} - 0) & l \\
 \text{MAX} &= \frac{d(\text{max} - \text{min})}{d - \text{min}}
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} R' \\ G' \\ B' \\ \text{MAX} \end{aligned}} \right\} \text{.....式 (6)}$$

【0053】

但し、min: 補正対象の画素データを構成する色成分の最小値

max: 補正対象の画素データを構成する色成分の最大値

R, G, B: 補正前の各色成分の値

R', G', B': 補正後の各色成分の値

D = R, G, B 色成分の平均値 (=輝度値)

【0054】

上記式(5)の第2項に示す式 g ~ i は色差分値の最大値を基準としたときの

各色差分値の比率を示している。また、MINは輝度値を一定に保つために最小の色成分minに補正を施した式である。式(5)では、階調範囲の最大値である255とMINとの差分値(255-MIN)に対し式 $g \sim i$ の色成分値の比率を乗算した値にMINを加算している。そのため、式(5)によって算出されたRGB画素データは、補正前のRGB画素データと色相が一定に保たれるとともに、輝度も一定に保たれる。また、式 $g \sim i$ はいずれも0~1の値をとるため、 R' 、 G' 、 B' はいずれも255以下の値となり、階調範囲内に収まるように補正される。

【0055】

図5は、色成分が(280, 240, 150)のRGB画素データ(オーバーフローしたRGB画素データ)を、方式2によって、階調範囲に補正する様子を説明するためのグラフであり、(a)は補正前のRGB画素データを示し、(b)は補正後のRGB画素データを示している。両グラフとも、縦軸及び横軸は、それぞれ階調及びRGB色成分を表している。この画素データの輝度値Dは、 $D = (280 + 240 + 150) / 3 = 223.3$ である。また、 $max = 280$ 、 $min = 150$ であるため、 $MIN = 182.3$ と算出される。したがって、式(5)により、RGB画素データは $(R', G', B') = (255, 232.5, 182.3)$ と算出される。このRGB画素データの輝度値は、 $(255 + 232.5 + 182.3) / 3 = 223.3$ であるため、補正の前後で輝度値が保持されていることが分かる。また、色差分値は(72.7, 50.2, 0)であるため、最大の色差分値(=72.7)を基準としたときの色差分値の比率は、1:0.69:0となり、補正の前後で、色差分値の比率が一致しており、色相が保持されていることが分かる。さらに、オーバーフローしたR成分の値も階調範囲の最大値である255とされているため、階調の低下を抑制するように階調範囲内への補正が施されることとなる。

【0056】

上記式(6)の第2項に示す $j \sim l$ は、色差分値の最大値を基準としたときの各差分値の比率を表している。また、MAXは輝度値を一定に保つために最大の色成分maxに対して補正を施した式である。式(6)では、階調範囲の最小値

である 0 と MAX との差分値に対して、式 $j \sim i$ の色差分値の比率を乗算した値に MAX を加算している。そのため、補正された RGB 画素データ (R' , G' , B') の色差分値の最大値を基準としたときの比率は、補正前の RGB 画素データの同比率と一致することとなり、色相が一定に保たれる。さらに、 $j \sim i$ の値はそれぞれ 0 ~ 1 であるため、 R' , G' , B' はそれぞれ 255 以下の値となり、補正後の RGB 画素データは、階調範囲内に補正されることとなる。

【0057】

図 6 は、色成分が (150, 70, -30) であるアンダーフローした RGB 画素データを方式 2 によって、階調範囲に補正する様子を説明するためのグラフであり、(a) は補正前の RGB 画素データを示し、(b) は補正後の RGB 画素データを示している。なお、両グラフとも、縦軸及び横軸は、それぞれ諧調及び R, G, B の色成分を示している。この画素データの輝度値 D は、 $D = (150 + 70 - 30) / 3 = 63.3$ である。また、 $\max = 150$ 、 $\min = -30$ であるため、 $\text{MAX} = 122.1$ である。したがって、RGB 画素データは、 $(R', G', B') = (122.1, 67.8, 0)$ と算出される。この RGB 画素データの輝度値は、 $(122.1 + 67.8 + 0) / 3 = 63.3$ であるため、補正の前後で輝度値が保持されていることが分かる。また、色差分値に比率は、補正の前後において、 $1 : 0.56 : 0$ と一定に保たれており、色相が保持されていることが分かる。さらにアンダーフローした B 色成分の値が階調範囲の最小値である 0 となっているため、階調の増大も最小限に抑制されている。

【0058】

本写真処理装置では、オーバーフローした RGB 画素データに対しては上記方式 1、すなわち式 (3) を用いて補正し、アンダーフローした画素データに対しては上記方式 2、すなわち式 (6) を用いて補正している。以下、この理由について説明する。図 7 は、オーバーフローした RGB 画素データに対して、方式 1 を使用するときの利点を説明するために YCC 色空間を示したグラフであり、X 軸は YCC 表色系の C1 成分を示し、Y 軸は YCC 表色系の C2 成分を示し、Z 軸は YCC 表色系の Y 成分を示している。グラフ上には底面を共通とする 2 つの円錐上の領域 α が示されており、この領域 α 内に存在する YCC 画素データは、

R G B画素データに変換されると、階調範囲内のR G B画素データとなる。一方、領域 α の外に存在するY C C画素データは、R G B画素データに変換されると、階調範囲外のR G B画素データとなる。また、領域 α の外側の領域であって、Z軸の正の領域に存在するY C C画素データは、R G B画素データに変換すると、階調範囲に対してオーバーフローを生じる。また、領域 α の外側の領域であって、Z軸の負の領域に位置するY C C画素データをR G B画素データに変換すると、階調範囲に対してアンダーフローを生じる。

【0059】

領域 α 外に存在するY C C画素データP 1をR G B画素データに変換すると、変換されたR G B画素データは、階調範囲をオーバーフローしたデータとなるが、このR G B画素データを方式1を用いて、階調範囲内に補正する場合、この補正の様子をY C C色空間上で表すと、方式1ではオーバーフローしたR G B画素データは補正によって輝度値が低下することから、領域 α 内の位置P 2に補正される。一方、方式2の場合、R G B画素データは補正によって色相及び輝度値が保持されることから、Zの値は変化せず位置P 3に補正される。このベクトルP 1～P 2及びベクトルP 1～P 3の大きさは彩度の低下量を示している。ベクトルP 1～P 2はベクトルP 1～P 3よりも小さい。そのため、方式1を用いてR G B画素データを補正した場合の彩度の低下量は、方式2で補正した場合の彩度の低下量に比べて小さい。高階調域（R、G、B画素データがより255に近い領域を指している。）の画素データの彩度の低下は、画質を大きく悪化させる傾向があるため、彩度の低下は最小限に抑えることが好ましい。そこで、本写真処理装置では、オーバーフローしたR G B画素データに対しては、方式1を用いて補正を施している。

【0060】

次に、アンダーフローしたR G B画素データは、方式2を用いて補正することが好ましい理由について図4と図6を参照して説明する。図4（b）と図6（b）とを比較すれば分かるように、方式2を用いて補正した場合、方式1を用いて補正した場合に比べて、補正されるR G B画素データの輝度値は小さくなる。アンダーフローしたR G B画素データは、低階調域（R、G、B画素データがより

0に近い領域を指しており、そのままでは階調差を表現しにくい。)の画像を表しており、画像の再現性の向上を図るためには、輝度値の差が出るような補正を施すことが好ましい。そのためには、アンダーフローしたRGB画素データは、輝度値の増加をできるだけ少なくして、階調範囲内に補正すればよい。そこで、本写真処理装置では、アンダーフローしたRGB画素データは、方式1に比べて輝度値の増大が少ない方式2を用いて補正することにより、低階調域での色再現性の向上を図っている。

【0061】

図8は、画像処理部20の処理手順を示すフローチャートである。

【0062】

まず、写真フィルムに記録された画像をプリントする場合は、写真フィルムに記録された画像は、スキャナ部10によって読み取られた後、A/D変換器138によりデジタルの画像データに変換され、画像メモリ139に記憶される。

【0063】

一方、デジタルの画像データをプリントする場合は、記録媒体に記録されたデジタルの画像データは、記録媒体駆動装置140によって読み取られ、画像メモリ139に記憶される。上記いずれかの処理によって、RGB画像データが取得される(ステップS1)。

【0064】

画像メモリ139に記憶されたRGB画像データは、YCC変換部21によって読み出され、YCC画像データに変換される(ステップS2)。このYCC画像データはRAMに一時的に記憶される。

【0065】

次いで、操作部70を介してオペレータの操作指令が受け付けられると(ステップS3でYES)、画質調整部22は、YCC画像データに対して、操作指令に応じた画質調整を施す(ステップS4)。図9は、オペレータによる画質調整時に、表示部80に表示されるシミュレート画面の一例を示した画面図である。このシミュレート画面は、RGB画像データを露光して、ロール印画紙31上に形成に形成される画像と同等の画像であるシミュレート画像G1を所定コマ数で

表示するものである。図9ではシミュレート画像G1は2行3列で表示されている。また、各シミュレート画像G1の下側には、各シミュレート画像G1に対する画質調整量を表示する調整値表示画面G2が表示されている。図10は、調整値表示画面G2の画面図を示している。調整値表示画面G2には、スキャナ部10で読み取った画像データである測光値から求めた平均濃度値を表示する濃度値表示欄G11、コマ番号を表示するコマ番号表示欄G12、R、G、Bの各色に対して、操作部70から入力された調整値を表示する調整値表示欄GR、GG、GB、写真の濃度変化に相当する露光量の平均的な増減についての操作部70から入力された調整値を表示する濃度調整値表示欄G13及び操作部70から入力されたそのコマ画像のプリント枚数を表示するプリント枚数表示欄G14が表示されている。さらに、補正值表示画面の外枠G16の下辺には、R、G、B、W（白）色の案内用マークRM、GM、BM、WMが表示されている。さらに、調整値表示画面G2の左上には、対応するシミュレート画像G1が、操作部70の操作対象となっていることを示すカーソルG15が表示されている。

【0066】

なお、シミュレート画像G1は、オペレータがYCC色空間上で画質調整をする毎に、画質調整されたYCC画像データがRGB変換部23によってRGB画像データに変換されて更新される。また、上記シミュレート画面では、シミュレート画像G1が2行3列で表示されているが、設定により、一度に表示させるシミュレート画像G1のコマ数を変更することができる。さらに、複数表示されたシミュレート画像G1の中から所望するシミュレート画像G1を複数選択し、選択したこれらのシミュレート画像G1に対して、一括して画質調整を施すことも可能である。

【0067】

ステップS3において画質調整がされない場合は（ステップS3でNO）ステップS4をスルーしてステップS5に進む。

【0068】

YCC画像データは、RGB変換部23により、RGB画像データに変換され（ステップS5）、RGB画像データに変換された結果、階調範囲をはみ出した

R G B画素データの有無が、判断部 24 によって判断され（ステップ S 6）、階調範囲をはみ出した R G B画素データが存在する場合は（ステップ S 6 で Y E S）、ステップ S 7 に進む。一方、階調範囲をはみ出した R G B画素データが存在しない場合は（ステップ S 6 で N O）、ステップ S 10 へ進む。

【0069】

ステップ 7 において、階調範囲をはみ出した画素データが 0 ～ 255 の階調範囲をオーバーフローしたものであるか、あるいはアンダーフローしたものであるかが判断される。階調範囲をはみ出した R G B画素データがオーバーフローしたものである場合（ステップ S 7 で Y E S）、補正部 25 は、方式 1 により、その R G B画素データを階調範囲内に補正する（ステップ S 8）。一方、抽出された画素データがアンダーフローしたデータである場合（ステップ S 7 で N O）、補正部 25 は、方式 2 により、その R G B画素データを階調範囲内に補正する（ステップ S 9）。

【0070】

次に、補正された R G B画素データによって、R G B画像データが更新され、更新された R G B画素データが露光制御部 34 及び表示部 80 に出力される（ステップ S 10）。

【0071】

以上説明したように、本写真処理装置によれば、Y C C色空間で調整された Y C C画像データを R G B色空間に変換した結果、階調範囲からはみ出した画素データを上記方式 1 又は方式 2 を用いて階調範囲内に補正するため、補正対象となる画素データの色相を、補正の前後において一定に保つことができる。さらに、オーバーフローした R G B画素データは、上記方式 1 を用いて補正するため、彩度の低下を抑制することができる。さらに、アンダーフローした R G B画素データは、上記方式 2 を用いて補正するため、その R G B画素データを濃い状態を保持させて階調範囲内に補正することができる。

【0072】

なお、上記実施形態では、R G B画素データの色成分のうち、いずれか 1 つの色成分が階調範囲をはみ出した場合について説明したが、これに限定されず、そ

れ以外の場合（例えば、R、B、Gのうちいずれか2つの色成分が階調範囲をはみ出した場合）であっても本写真処理装置は、色相を保持した状態でRGB画素データを階調範囲内に補正することができる。

【0073】

また、上記実施形態では、色成分が8ビットで表示された画素データを用いたが、これに限定されず、12ビット、16ビット等の種々のビットで表示された画素データを用いてもよい。この場合、上記式（3）～（6）において、255を、採用されるビット数で表現しうる階調範囲の最大値、例えば12ビットの場合、4096に置き換えればよい。

【0074】

また、上記実施形態では、オーバーフローしたRGB画素データに対しては方式1により、アンダーフローしたRGB画素データに対しては方式2により補正を施したが、これに限定されず、方式1のみを用いてRGB画素データを補正してもよいし、方式2のみを用いてRGB画素データを補正してもよい。

【0075】

また、上記実施形態では、露光エンジンとして、レーザ方式のものを採用したがこれに限定されず、LED方式、VFDヘッド（真空蛍光管表示ヘッド）方式などを採用してもよい。

【0076】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、所定の階調範囲からはみ出した画素データを色相を保持した状態で、所定の階調範囲内に補正することができ、色再現性を向上を図ることができる。

【0077】

請求項2記載の発明によれば、所定の階調範囲からはみ出した画素データを、色相及び輝度を保持した状態で、所定の階調範囲に補正することができる。

【0078】

請求項3記載の発明によれば、所定の階調範囲をオーバーフローした画素データを、階調の低下が最小限に抑制するように、所定の階調範囲に補正することが

できる。

【0079】

請求項4記載の発明によれば、所定の階調範囲をアンダーフローした画素データを、階調の増大が最小限に抑制するように、所定の階調範囲に補正することができる。

【0080】

請求項5記載の発明によれば、オーバーフローした画素データを彩度の低下を少なくして状態で所定の階調範囲内に補正することができる。

【0081】

請求項6記載の発明によれば、アンダーフローした画素データを、低階調域の画像の色再現性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る写真処理装置の概略構成を示す図である。

【図2】 画像処理部の機能ブロック図を示している。

【図3】 オーバーフローしたRGB画素データを、方式1によって、0～255の階調範囲に補正する様子を説明するためのグラフであり、(a)は補正前のRGB画素データを示し、(b)は補正後のRGB画素データを示している。

【図4】 アンダーフローしたRGB画素データを、方式1によって、0～255の階調範囲に補正する様子を説明するためのグラフであり、(a)は補正前のRGB画素データを示し、(b)は補正後のRGB画素データを示している。

【図5】 オーバーフローしたRGB画素データを、方式2によって、階調範囲に補正する様子を説明するためのグラフであり、(a)は補正前のRGB画素データを示し、(b)は補正後のRGB画素データを示している。

【図6】 アンダーフローしたRGB画素データを方式2によって、階調範囲に補正する様子を説明するためのグラフであり、(a)は補正前のRGB画素データを示し、(b)は補正後のRGB画素データを示している。

【図7】 オーバーフローしたRGB画素データに対して、方式1を使用す

るときの利点を説明するために Y C C 色空間を示したグラフであり、X 軸は Y C C 画素データの C 1 成分を示し、Y 軸は Y C C 画素データの C 2 成分を示し、Z 軸は Y C C 画素データの Y 成分を示している。

【図 8】 画像処理部の処理手順を示すフローチャートである。

【図 9】 オペレータが画質調整を行う際に、表示部に表示されるシミュレート画面を示した画面図である。

【図 1 0】 調整値表示画面の画面図である。

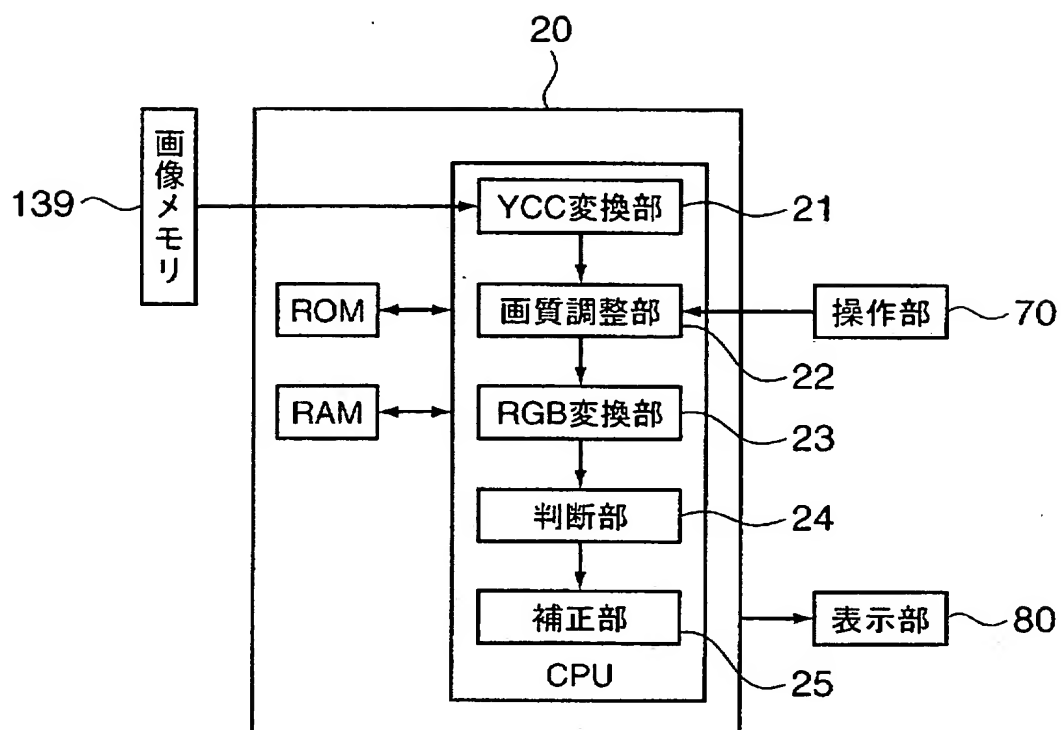
【符号の説明】

- 1 0 スキャナ部
- 1 1 フィルム
- 1 2 フィルム移送部
- 1 3 画像読取部
- 2 0 画像処理部
- 2 1 Y C C 変換部
- 2 2 画質調整部
- 2 3 R G B 変換部
- 2 4 判断部
- 2 5 補正部
- 3 0 画像露光部
- 3 1 ロール印画紙
- 3 2 印画紙移送部
- 3 3 レーザ露光部
- 3 4 露光制御部
- 4 0 現像処理部
- 4 1 液槽
- 5 0 カット部
- 5 1 カッター
- 6 0 システムコントローラ
- 7 0 操作部

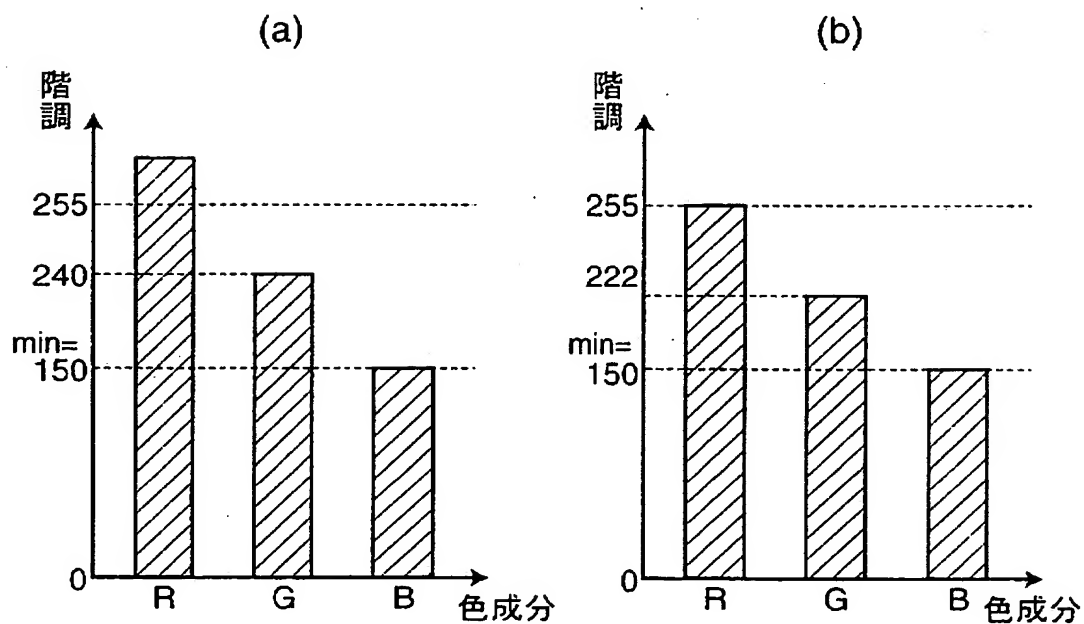
8 0 表示部

- 1 2 1 巻取ローラ
- 1 2 2 駆動モータ
- 1 2 3 フィルム移送制御部
- 1 2 4 ランプ
- 1 2 5 ランプ制御部
- 1 3 1 撮像素子
- 1 3 2 読取制御部
- 1 3 3 レンズ
- 1 3 4 光学フィルタ
- 1 3 5 フィルタ駆動モータ
- 1 3 6 フィルタ送り制御部
- 1 3 7 画像取込部
- 1 3 8 A／D変換器
- 1 3 9 画像メモリ
- 1 4 0 記録媒体駆動装置

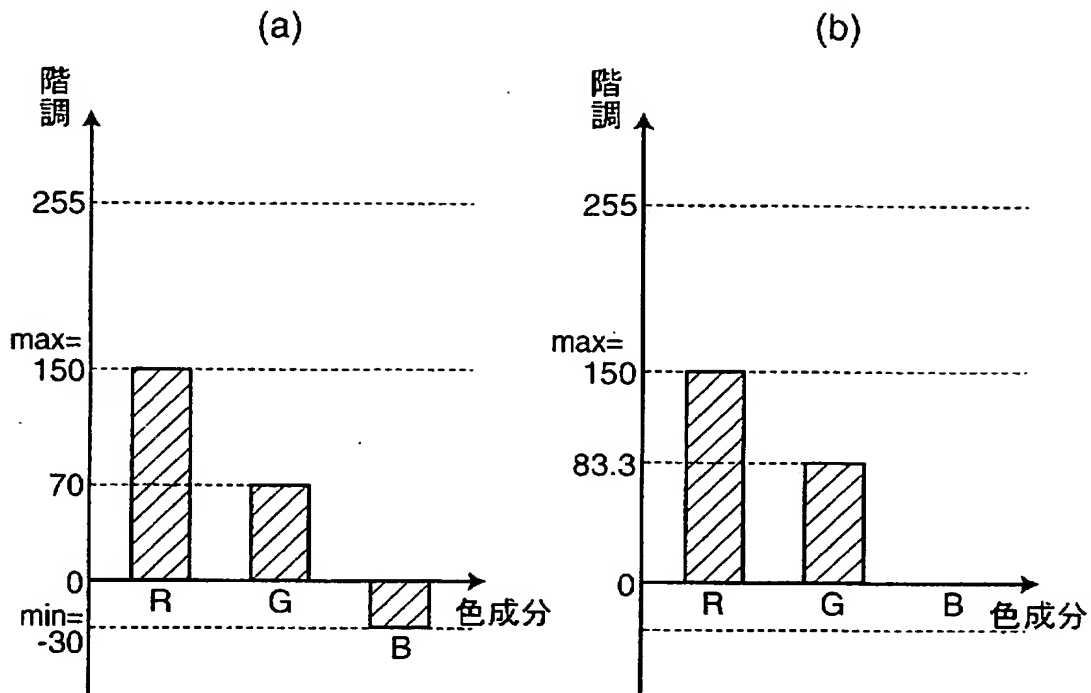
【図 2】



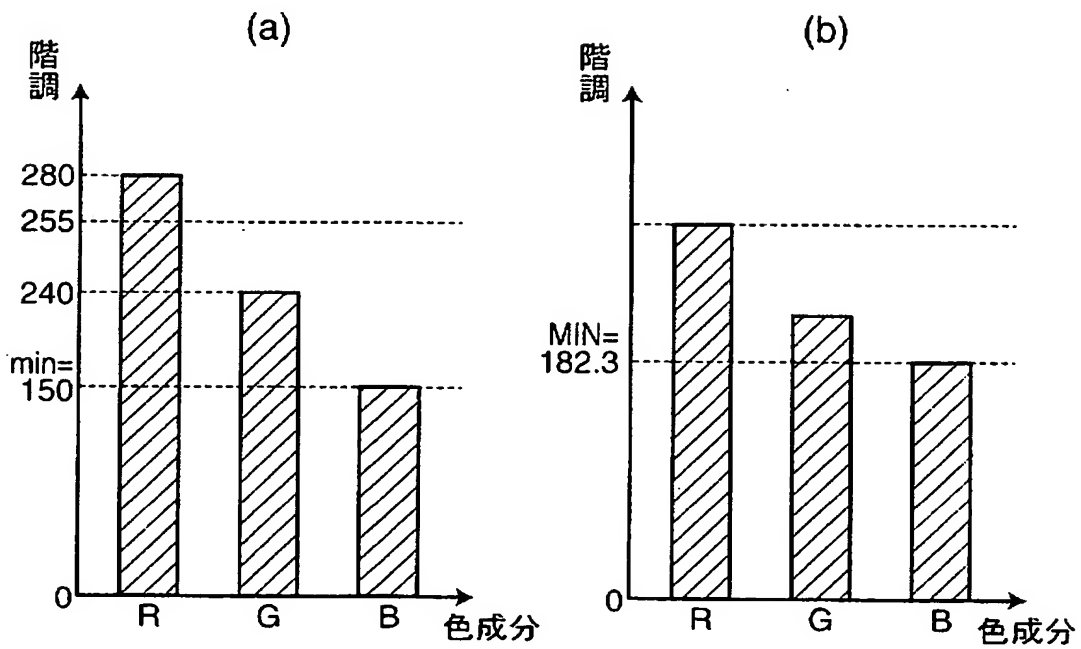
【図 3】



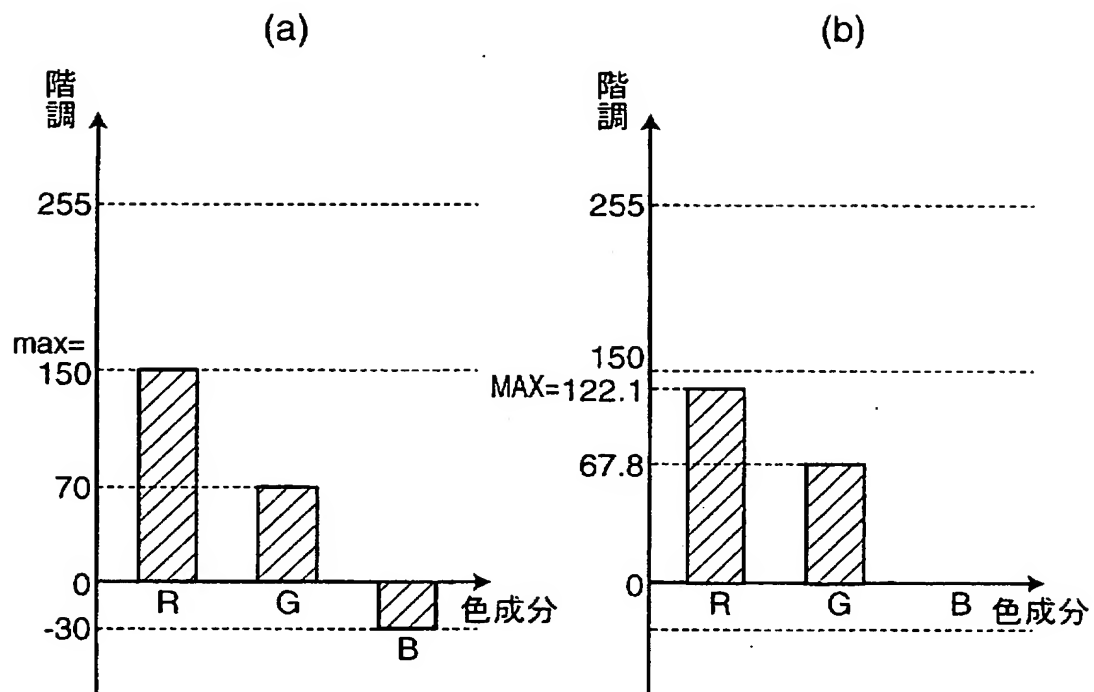
【図 4】



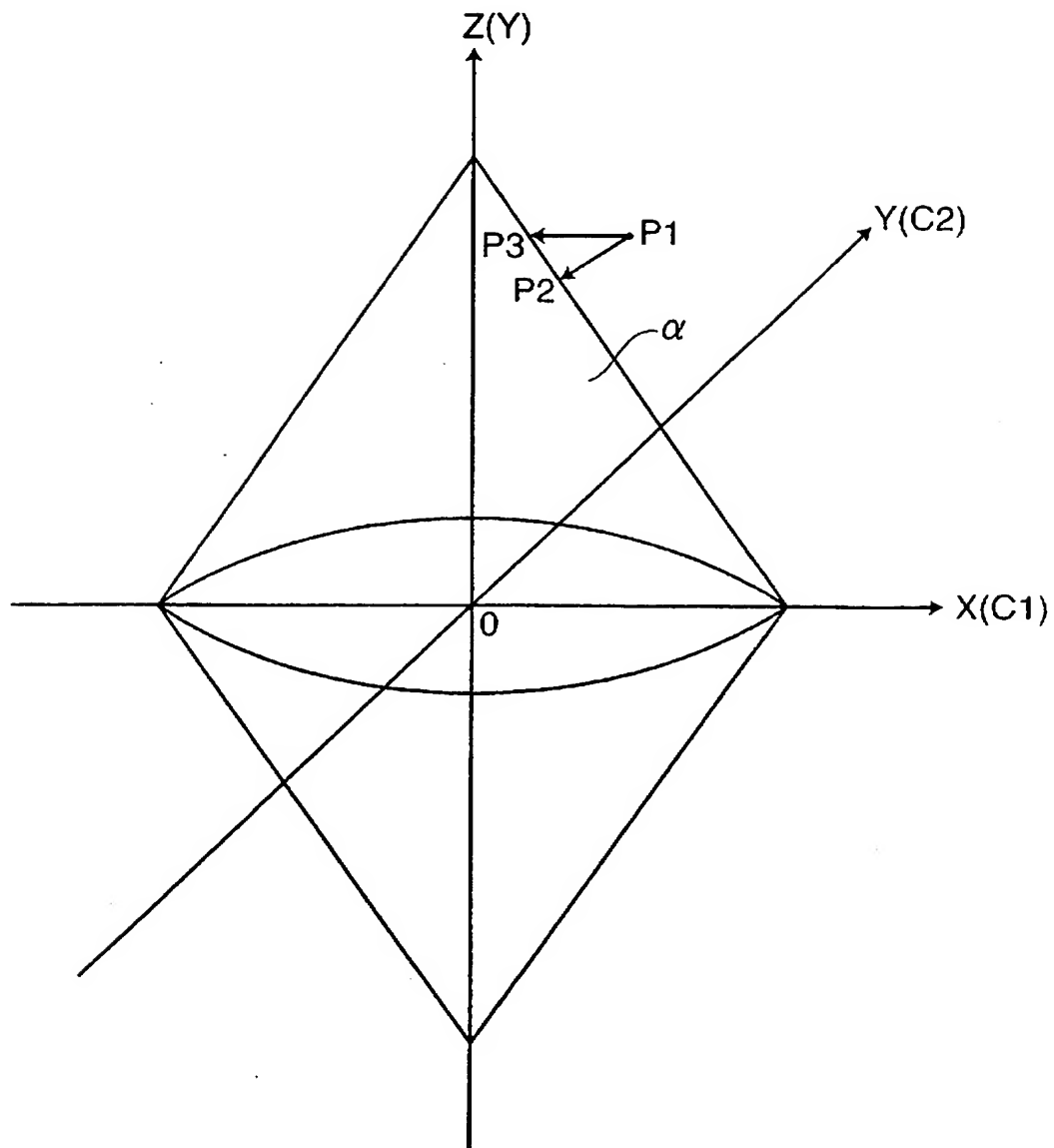
【図 5】



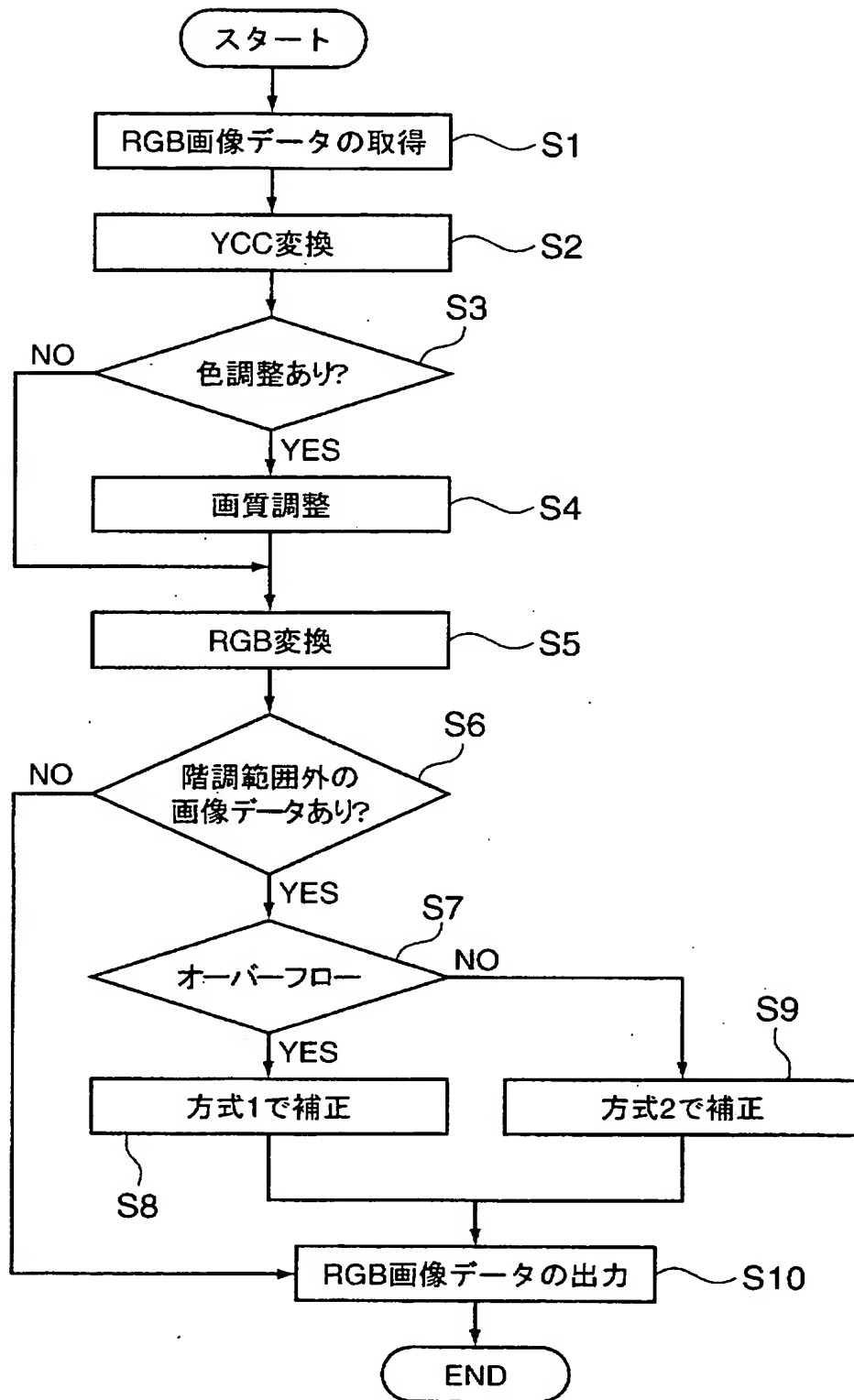
【図 6】



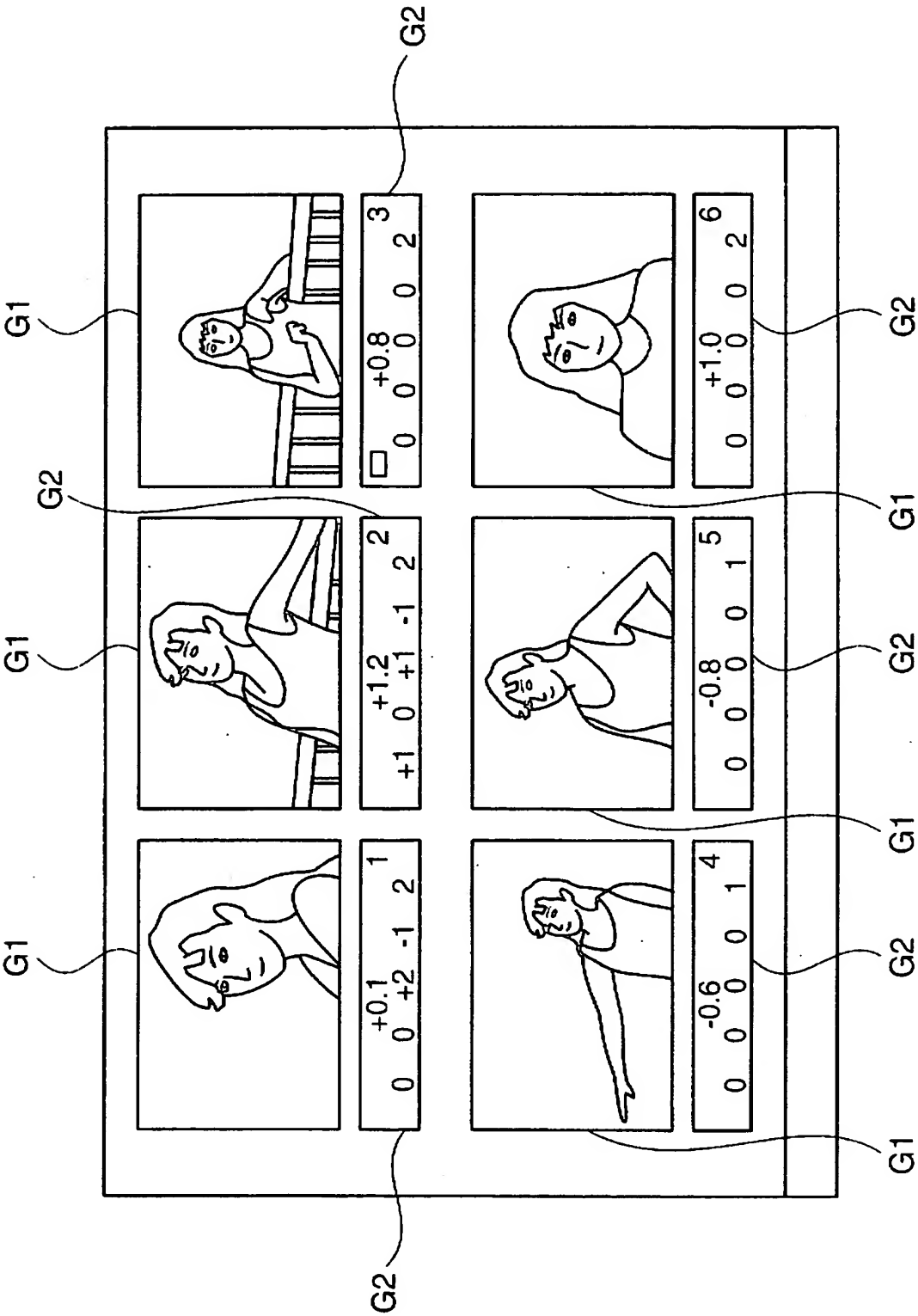
【図 7】



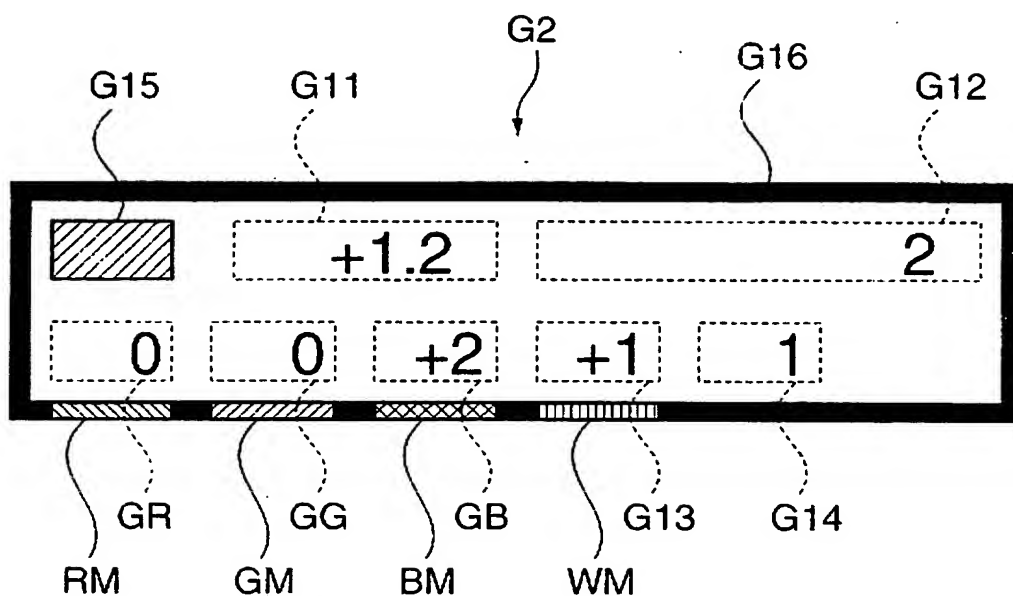
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 補正の前後で色相が保持されるように R G B 画素データを所定の階調範囲内に補正する。

【解決手段】 R G B 表色系で表された画像データを画質調整用の表色系に変換する Y C C 変換部 2 1 と、変換された画像データの画質調整を行う画質調整部 2 2 と、画質調整された画像データを表示する表示部 8 0 と、画質調整された画像データ R G B 表色系に変換する R G B 変換部 2 3 と、変換された画像データの各画素データのレベルが所定の階調範囲内であるか否かを判断する判断部 2 4 と、所定の階調範囲外の画素データを色相を保持させて所定の階調範囲内の画素データに補正する補正部 2 5 とを備えている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 6 9 6 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 5 3 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

和歌山県和歌山市梅原 5 7 9 番地の 1

氏 名

ノーリツ銅機株式会社